ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

д-р техн. наук, проф. В.Д. Ковалев, д-р техн. наук, проф., Я.В. Васильченко, канд. техн. наук, доц. М.В. Шаповалов, канд. техн. наук, доц. В.В. Хорошайло, ДГМА, канд. техн. наук., доц. А. Анциферова, НТУ "ХПИ", г. Харьков

При разработке и проектировании изделий тяжелого машиностроения возникают задачи математического моделирования, основанные на решении так называемых "связанных" задач. Даже в статической постановке часто необходимо анализировать работоспособность деталей и узлов под воздействием одновременно силовых и тепловых нагрузок, гидравлических явлений и др. Существующие стандартные системы и программные средства не позволяют решать такие задачи при взаимном влиянии разнородных факторов, поэтому разрабатываются оригинальные математические модели.

Например, при моделировании опор жидкостного трения реализуются задачи гидродинамической теории смазки с учетом упругих и тепловых деформаций, температурных режимов рабочих процессов (термоупругогидродинамическая теория). Эти явления описываются дифференциальными уравнениями в частных производных второго порядка эллиптического типа с краевыми условиями второго и третьего рода, которые решаются численными методами (конечных разностей, конечных элементов, граничных элементов). Опоры жидкостного трения требуют тщательного расчета эксплуатационных характеристик, обоснования геометрических параметров, проработки конструкции, высококвалифицированного обслуживания. Даже несущественная ошибка при конструировании может превратить преимущества опор в недостатки, так как область работоспособности опор жидкостного трения при обеспечении точности, долговечности, надежности лежит в относительно узком диапазоне изменения сочетания конструктивных параметров опор и систем их питания.

Накоплен обширный опыт разработки и реализации таких моделей при разработке и изготовлении изделий тяжелого машиностроения и станкостроения. Например, при разработке тяжелых станков нового поколения необходима тщательная проработка конструкции указанными методами, так как такой станок предназначен для обработки деталей диаметром до 5 м, длиной – несколько десятков метров, массой – до 400 т. При этом допуски на обработку детали на станке – сотые доли миллиметра, что значительно меньше возникающих упругих и тепловых деформаций.